

Versi Online:
<http://profood.unram.ac.id/index.php/profood>

Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)
Vol 2 No. 1 Mei 2016
ISSN online: 2443-3446

KAJIAN MASA SIMPAN SATE PUSUT DENGAN ASAP CAIR YANG DISIMPAN DENGAN BEBERAPA JENIS KEMASAN PADA SUHU RUANG

[Study of Shelf Life Pusut'S Satay Treated With Liquid Smoke With Different Types of Packages in Room Temperature]

Rudi Ansori¹⁾, Nazaruddin²⁾, Wiharyani Werdiningsih²⁾*

1) Alumni Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

2) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: wiharyani@yahoo.com

Diterima 27 Februari 2016/ Disetujui 8 Mei 2016

ABSTRACT

The aimed of this research was to determine the effect of different packages on the quality of Pusut Satay during storage in room temperature. The method that used was experimental method with Completely Random Design (CRD) with one factor consist of 4 treatments: laminated paper package (P1), mika box package (P2), Styrofoam package (P3) and LDPE plastic package (P4). Parameter were analized water content, FFA content, pH, total plate count and yeast total, sensory properties (taste, color, odor and texture) with hedonic scales. The data were analized using Analysis of Variance on the significant of 5% using CoStat software. Significant result were analized using Honestly Significant Difference (HSD). Whereas microbiologi's data was analized using descriptif method. The results showed that the types of package gave non significant effects on water content, FFA content, taste, color, odor and texture during 0 and 24 hours storage. The pH was significant in 0 hour of storage, but that were significant on water content, FFA content, pH, taste, color, odor and texture during 48 hours storage. The pH was significant in 24 and 48 hours of storage. Total plate count of Pusut Satay for all treatments didn't meet the maximum standard based on National Standarization Agency 7388:2009. Yeast total for all treatments met the maximum standard, it was $<1,0 \times 10^2$ CFU/gram during 0 hour, but didn't meet the maximum requirement for total yeast during 24 and 48 hours. Pusut Satay packaged with LDPE plastic (P4) is recommended as the best treatments based on pH, water content, FFA content, taste, color, odor and texture during storage in room temperature.

Keywords: liquid smoke, packages, pusut satay, shelf life.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan terhadap beberapa komponen mutu Sate Pusut selama penyimpanan pada suhu ruang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari empat perlakuan yaitu: pengemasan dengan kertas laminasi (P1), kotak mika (P2), kotak styrofoam (P3) dan plastik jenis LDPE (kemasan plastik) (P4). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar air, kadar FFA, pH, total mikroba, total jamur, rasa, warna, aroma dan tekstur secara hedonik. Data hasil pengamatan kimia dan organoleptik dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5% menggunakan *software Co-Stat*. Jika terjadi perbedaan yang nyata hasil pengamatan kimia dan organoleptik akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil pengamatan uji mikrobiologi menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air, kadar FFA, rasa, warna, aroma dan tekstur pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam serta kadar pH pada penyimpanan 0 jam, tetapi berbeda nyata terhadap kadar air, kadar FFA, warna, aroma dan tekstur pada penyimpanan 48 jam, pH pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam. Total mikroba Sate Pusut semua perlakuan tidak memenuhi syarat batas maksimum cemaran mikroba berdasarkan SNI 7388:2009 selama penyimpanan. Total jamur Sate Pusut semua perlakuan memenuhi syarat batas maksimum cemaran jamur pada produk pangan yaitu $<1,0 \times 10^2$ CFU/gram selama penyimpanan 0 jam, tetapi tidak memenuhi syarat batas maksimum cemaran jamur pada produk pangan selama penyimpanan 24 dan 48 jam. Pengemasan dengan plastik LDPE (kemasan plastik) (P4) dapat direkomendasikan sebagai perlakuan yang lebih baik berdasarkan kadar pH, kadar air, kadar FFA, tingkat kesukaan warna, aroma dan tekstur Sate Pusut, pada suhu ruang.

Kata kunci: asap cair, kemasan, sate pusut, penyimpanan.

PENDAHULUAN

Sate merupakan produk olahan daging yang diolah secara tradisional dengan cara dipotong kecil-kecil dan ditusuk dengan tusukan sate

yang berasal dari lidi tulang daun kelapa atau bambu, kemudian dibakar menggunakan bara arang kayu (Anonim, 2012). Di Indonesia terdapat berbagai jenis sate, sesuai dengan bahan baku dan daerah khas masing-masing

seperti Sate Madura, Sate Ponorogo, Sate Padang, Sate Tegal dan lain sebagainya. Selain itu di daerah Lombok juga terdapat berbagai macam jenis Sate, seperti Sate Bulayak, Sate Rembiga, Sate Ikan dan Sate Pusut.

Sate Pusut merupakan salah satu jenis sate yang berasal dari daerah Lombok yang diolah dari campuran daging sapi atau ikan yang dihaluskan, parutan kelapa, santan dan campuran bumbu lainnya. Sate Pusut sebagai salah satu makan tradisional Lombok belum mampu untuk dijadikan sebagai oleh-oleh khas Lombok. Hal ini disebabkan karena masa simpan Sate Pusut sangat rendah yaitu hanya selama 12 jam dan cara pengemasan yang belum dilakukan dengan baik. Hal tersebut terlihat dari kenampakan Sate Pusut yang menjadi lebih basah serta aroma dan rasa menjadi agak asam. Oleh karena itu, penambahan pengawet dan pengemasan yang baik perlu dilakukan untuk memperpanjang masa simpan Sate Pusut.

Salah satu jenis pengawet yang dapat ditambahkan adalah asap cair. Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis konstituen kayu seperti *selulosa*, *hemiselulosa* dan lignin. Hasil pirolisis dari senyawa *selulosa*, *hemiselulosa* dan lignin diantaranya akan menghasilkan asam organik, fenol, karbonil yang merupakan senyawa yang berperan dalam pengawetan bahan makanan (Darmadji, 1996). Hasil Penelitian Jumaeti (2015), menunjukkan Sate Rembiga dengan perlakuan konsentrasi asap cair 1-2% yang disimpan selama 24 jam memenuhi syarat batas maksimum cemaran mikroba pada produk olahan daging asap yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu SNI 7388:2009 ($<1,0 \times 10^5$ CFU/gram). Selain penambahan pengawet, pengemasan memegang peranan penting dalam melindungi produk dari kontak dengan udara dan mikroba yang ada pada lingkungan penyimpanan produk.

Hasil survei lapangan menunjukkan, pengemasan Sate Pusut yang umumnya dilakukan oleh para pedagang dengan pengemasan secara langsung menggunakan plastik jenis *low density polyethylene* dalam bentuk kantong plastik dan kertas laminasi. Selain dengan plastik, sekarang telah berkembang jenis bahan pengemas yang lain seperti menggunakan kotak plastik (mika), *edible film* dan *styrofoam*. Menurut Loekman

dkk (1991) dalam Yanti dkk (2008), penggunaan kemasan plastik dapat melindungi produk dari perubahan kadar air karena bahan kemasan dapat menghambat terjadinya penyerapan uap air dari udara. Hasil penelitian Hadijah (2014), menunjukkan bahwa total mikroba Sate Rembiga (sate daging) yang dikemas dengan kotak mika (P2) setelah penyimpanan 48 jam mengalami peningkatan sebesar satu siklus log yaitu dari perlakuan tanpa penyimpanan sebesar $1,2 \times 10^5$ CFU/gram (penyimpanan 0 jam) meningkat menjadi $2,7 \times 10^6$ CFU/gram, sehingga tidak memenuhi standar produk daging asap yang diolah dengan panas yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional (2009). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan terhadap beberapa komponen mutu Sate Pusut selama penyimpanan pada suhu ruang.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sate Pusut Katering A. Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu kertas saring Whatman No.1, medium *Plate Count Agar* (PCA) (PGaA, Jerman), *dextrose*, agar, kentang, larutan buffer phosphate, aquades, NaOH 0,0962 N, indikator pp, fenolptalein 1% dan alkohol, kertas laminasi ketebalan 0,09 mm, kotak mika ketebalan 0,15 mm, kotak *styrofoam* ketebalan 2 mm dan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) ketebalan 0,10 mm, plastik *wrapping* dan lakban bening.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di laboratorium, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu pengemasan dengan kertas laminasi (P1), kotak mika (P2), kotak *styrofoam* (P3) dan plastik jenis LDPE (kemasan plastik) (P4). Data dari hasil pengamatan kimia dan organoleptik dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Co-Stat*. Jika terjadi perbedaan yang nyata hasil pengamatan kimia dan organoleptik akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan pada

pengamatan hasil uji mikrobiologi menggunakan metode deskriptif.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Sate Pusut

Disiapkan bahan baku utama berupa daging sapi 1000 g dan parutan kelapa 275 g. Adapun jenis kelapa yang digunakan merupakan kelapa yang tidak terlalu tua maupun terlalu muda. Disiapkan pula bumbu-bumbu seperti cabe rawit 116 g, cabe merah kering 100 g, bawang putih 110 g, bawang merah 80 g, gula 45 g, garam 45 g, penyedap rasa (MSG) 24 g, serta jeruk limau 2 biji. Daging dihaluskan dan digiling terlebih bersama parutan dahulu sebelum dilakukan pencampuran dengan bumbu serta ditambahkan asap cair *grade* 2 sebanyak 1% atau 20 g. Setelah adonan sate dan bumbu tercampur rata, adonan kemudian dikepal dengan berat \pm 16 g dan ditusuk dengan cara dilumuri pada tusuk sate serta dibakar dengan cara di bolak-balik, diatas bara api selama 2-3 menit.

Persiapan Sampel Sate Pusut

Bahan baku Sate Pusut yang digunakan adalah Sate Pusut khas Lombok sebanyak 160 tusuk yang diperoleh dari Katering A, dengan tujuan mutu Sate Pusut yang didapatkan lebih baik.

Pengangkutan

Sate yang baru diolah dibawa ke Laboratorium menggunakan box plastik yang steril. Sate diambil pada pukul 08.30 dan kemudian disiapkan berdasarkan keperluan penelitian.

Pengemasan

Sate kemudian dikemas sesuai perlakuan menggunakan kertas laminasi (P1) (panjang 38 cm x lebar 28 cm) dengan ketebalan 0,09 mm, kotak mika ukuran (panjang 20 cm x lebar 20 cm x tinggi 6 cm) dengan ketebalan 0,15 mm, kotak *styrofoam* ukuran (panjang 19 cm x lebar 13 cm x tinggi 6 cm) dengan ketebalan 2 mm dan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) ukuran (panjang 23 cm x lebar 25 cm) dengan ketebalan 0,10 mm. Masing-masing perlakuan dibuat sebanyak empat ulangan, setiap ulangan masing-masing 5 tusuk Sate Pusut. Pengemasan dilakukan secara aseptis dengan terlebih dahulu melakukan sterilisasi terhadap wadah box plastik, kemasan dan ujung tusuk Sate Pusut menggunakan alkohol 70%.

Penyimpanan

Sate yang sudah dikemas kemudian disimpan pada suhu ruang untuk dianalisa dengan lama penyimpanan yaitu selama 0 jam, 24 jam dan 48 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air Sate Pusut, sedangkan pada penyimpanan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air Sate Pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kadar Air Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	Kadar Air (%)		
	0	24	48
P1	38,73	59,18	59,14 b
P2	38,73	59,05	72,36 a
P3	38,73	58,69	58,36 b
P4	38,73	58,41	58,51 b
BNJ 5 %			1,249

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan dengan beberapa jenis kemasan tidak berpengaruh secara nyata terhadap kadar air Sate Pusut selama penyimpanan 0 jam dan 24 jam. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan 0 jam belum dilakukan pengemasan terhadap Sate Pusut, sehingga kadar air Sate Pusut pada semua perlakuan jenis kemasan sama. Perlakuan jenis kemasan pada penyimpanan 24 jam yang memberikan pengaruh tidak berbeda nyata, diduga disebabkan karena karena aliran udara dan uap air yang masuk dalam kemasan selama penyimpanan 24 jam pada semua perlakuan tidak jauh berbeda, sehingga suhu dan kelembaban dalam kemasan masih sama yang mengakibatkan kadar air Sate Pusut juga tidak berbeda.

Pada penyimpanan 48 jam jenis kemasan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air Sate Pusut. Kadar air

tertinggi terdapat pada penyimpanan dengan jenis kemasan kotak mika (P2) dengan kadar air sebesar 72,36%. Hal ini disebabkan karena kotak mika (P2) termasuk jenis plastik *low density polyethylene* (LDPE) yang memiliki ukuran kepadatan molekul dalam plastik (densitas) yang rendah, dimana menurut Anonim^b (2010), jenis plastik *low density polyethylene* (LDPE) memiliki densitas sebesar 0,92 gr/cc, serta memiliki permeabilitas yang tinggi sebesar 55 cm³/cm²/mm/det/cmHg (Buckle dan Edwards, 1987 dalam Handayani, 2008), sehingga kurang mampu menekan laju keluar masuknya uap air pada bahan. Hal tersebut juga didukung dengan pendapat Hadi (2009), permeabilitas suatu pengemas semakin besar maka bahan tersebut akan semakin cepat pula untuk menyerap atau melepaskan uap air.

Kadar air terendah pada penyimpanan 48 jam terdapat pada jenis kemasan kotak *styrofoam* (P3) dengan kadar air sebesar 58,36%. Hal ini disebabkan karena kotak *styrofoam* (P3) termasuk jenis plastik *polystyrene* memiliki densitas besar yaitu 1,05 gr/cc (Anonim^b, 2010), serta memiliki permeabilitas atau daya tembus terhadap oksigen yang rendah yaitu sebesar 11,0 cm³/cm²/mm/det/cmHg (Buckle dan Edwards, 1987 dalam Handayani, 2008). Hal tersebut didukung dengan pendapat Johansyah dkk (2014), bahwa permeabilitas yang rendah akan menekan laju keluar masuknya uap air.

Semakin lama penyimpanan maka persentase kadar air Sate Pusut semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena aliran udara dan uap air yang masuk dalam kemasan plastik semakin meningkat selama penyimpanan. Masuknya udara dan uap air tersebut disebabkan karena adanya permeabilitas pada masing-masing bahan pengemas. Menurut Johansyah dkk (2014), permeabilitas yang rendah akan menekan laju keluar masuknya uap air. Sedangkan menurut Hadi (2009), permeabilitas suatu pengemas semakin besar maka bahan tersebut akan semakin cepat pula untuk menyerap atau melepaskan uap air.

Kadar pH

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar pH Sate Pusut. Sedangkan pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar pH Sate

Pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap kadar pH Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kadar pH Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis Kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	Kadar pH		
	0	24	48
P1	6,03	5,52 b	5,49 b
P2	6,03	5,50 b	5,38 c
P3	6,03	5,57 b	5,32 d
P4	6,03	5,99 a	5,71 a
BNJ 5 %		0,171	0,024

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar pH Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan 0 jam belum dilakukan pengemasan terhadap Sate Pusut, sehingga pH Sate Pusut pada semua perlakuan jenis kemasan sama. Pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar pH Sate Pusut. Kadar pH tertinggi pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam, terdapat pada jenis kemasan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) (P4) dengan kadar pH sebesar 5,99 dan 5,71. Hal ini disebabkan karena, perubahan kelembaban dan suhu dalam kemasan yang diakibatkan oleh plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) rendah, dimana plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) yang digunakan memiliki ketebalan 0,10 mm termasuk jenis plastik yang memiliki ketebalan yang tipis serta mudah untuk direkatkan, sehingga udara dan uap air sulit masuk dalam kemasan. Hal tersebut dapat menurunkan kecepatan perombakan enzim dan bakteri dalam pangan yang dapat menyebabkan perubahan pH. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyaningsih dkk (1998), pada umumnya mikroorganisme berjenis bakteri membutuhkan kelembaban yang tinggi.

Kadar pH terendah pada penyimpanan 24 jam, terdapat pada jenis kemasan kotak mika (P2) dengan kadar pH sebesar 5,50. Hal ini disebabkan karena, kotak mika (P2) termasuk jenis plastik *low density polyethylene*

(LDPE), memiliki permeabilitas yang tinggi sebesar $55 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cmHg}$ (Buckle dan Edwards, 1987 dalam Handayani, 2008) serta densitas yang rendah yaitu $0,92 \text{ gr/cc}$, sehingga kurang mampu menekan laju uap air yang masuk dalam bahan. Hal tersebut mengakibatkan kelembaban dan suhu dalam kemasan sesuai untuk perombakan enzim dan bakteri yang dapat menyebabkan perubahan pH.

Kadar pH terendah pada penyimpanan 48 jam, terdapat pada jenis kemasan kotak *styrofoam* (P3) dengan kadar pH sebesar 5,32. Hal ini disebabkan karena, kotak *styrofoam* (P3) termasuk jenis plastik *polystyrene* yang memiliki permeabilitas oksigen yang rendah yaitu $11,0 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cmHg}$ pada suhu 30°C (Buckle dan Edwards, 1987 dalam Handayani, 2008) serta densitas yang tinggi yaitu $1,05 \text{ gr/cc}$, namun tidak dapat direkatkan secara sempurna ketika pengemasan dan memiliki luas ruang kemasan yang besar, sehingga mengakibatkan kelembaban dan suhu dalam kemasan sesuai untuk perombakan enzim dan bakteri yang dapat menyebabkan perubahan pH.

Adanya penurunan kadar pH setelah penyimpanan 24 jam dan 48 jam disebabkan karena perubahan kelembaban dan suhu yang diakibatkan oleh pengaruh masing-masing jenis kemasan, dimana permeabilitas masing-masing jenis kemasan tidak mampu menahan laju masuknya uap air dan oksigen dalam kemasan, sehingga perubahan kelembaban dan suhu dalam kemasan yang sesuai untuk perombakan enzim dan bakteri yang dapat menyebabkan perubahan pH. Hal tersebut didukung dengan pendapat Winarno (1980), selama penyimpanan akan terjadi perubahan kelembaban dan suhu yang merupakan faktor penentu kecepatan perombakan enzim dan bakteri dalam pangan yang dapat menyebabkan perubahan pH selama periode tertentu.

Kadar Asam Lemak Bebas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar asam lemak bebas Sate Pusut. Sedangkan pada penyimpanan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar asam lemak bebas sate pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap kadar asam lemak bebas sate pusut

during penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap kadar asam lemak bebas sate pusut selama penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam) Kadar FFA (%)		
	0	24	48
P1	0,021	0,027	0,029 b
P2	0,021	0,027	0,030 a
P3	0,021	0,026	0,030 a
P4	0,021	0,026	0,027 c
BNJ 5 %			0,0007

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan beberapa jenis kemasan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar asam lemak bebas Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam. Hal ini disebabkan karena pada penyimpanan 0 jam belum dilakukan pengemasan terhadap Sate Pusut, sehingga oksidasi lemak yang disebabkan oleh oksigen yang kontak langsung dengan bahan sama. Sedangkan pengaruh perlakuan jenis kemasan yang tidak berbeda nyata terhadap kadar asam lemak bebas Sate Pusut pada penyimpanan 24, disebabkan karena aliran oksigen dan uap air yang masuk dalam kemasan pada semua perlakuan tidak jauh berbeda, sehingga oksigen dan uap air yang dapat menyebabkan reaksi oksidasi dan hidrolisis pada kandungan lemak Sate Pusut juga tidak jauh berbeda.

Sedangkan pada penyimpanan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar asam lemak bebas Sate Pusut. Kadar asam lemak bebas tertinggi pada penyimpanan 48 jam, terdapat pada jenis kemasan dengan kotak mika (P2) dan kotak *styrofoam* (P3) dengan kadar asam lemak bebas sebesar 0,030%. Hal ini disebabkan karena tingkat oksigen dan uap air yang masuk dalam kemasan sama, walupun kotak mika (P2) dan kotak *styrofoam* (P3) termasuk jenis plastik yang berbeda, namun memiliki cara penutupan yang sama, sehingga kurang mampu menghambat masuknya oksigen dan uap air yang dapat meningkatkan reaksi oksidasi dan hidrolisis pada kandungan lemak Sate Pusut membentuk asam lemak bebas. Kadar asam lemak terendah pada penyimpanan 48 jam, terdapat pada jenis kemasan dengan plastik *low density*

polyethylene (kemasan plastik) (P4) dengan kadar asam lemak bebas sebesar 0,027%. Hal ini disebabkan karena oksigen dan uap air yang kontak langsung dengan Sate Pusut yang dikemas dengan plastik jenis *low density polyethylene* (kemasan plastik) dengan ketebalan 0,10 mm lebih sedikit dibandingkan dengan jenis pengemasan lainnya, sehingga reaksi oksidasi dan hidrolisis yang menyebabkan kenaikan kandungan asam lemak bebas pada Sate Pusut dapat dihindari.

Purata hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka persentase kadar asam lemak bebas Sate Pusut semakin meningkat pada semua perlakuan jenis kemasan. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya tingkat oksidasi dan reaksi hidrolisis yang disebabkan oleh oksigen dan uap air yang masuk dalam kemasan selama penyimpanan. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Gunawan dkk (2003), bahwa beberapa hal yang dapat meningkatkan kandungan asam lemak bebas adalah proses oksidasi dan hidrolisis, dimana pada reaksi oksidasi asam lemak bebas akan terbentuk selama proses oksidasi yang dihasilkan dari pemecahan dan oksidasi ikatan rangkap. Selain itu kadar asam lemak bebas dipengaruhi oleh air yang masuk dalam lemak sehingga terjadi reaksi hidrolisis yang menyebabkan kerusakan lemak, dimana semakin banyak uap air maka semakin banyak pula lemak yang terhidrolisis olehnya, sehingga kadar asam lemak bebas meningkat (Apendi dkk, 2013).

Rasa (Hedonik)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kesukaan rasa Sate Pusut, sedangkan pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam tidak dilakukan analisa. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap nilai kesukaan rasa Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semua perlakuan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa secara hedonik Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam. Purata nilai kesukaan rasa berturut-turut semua perlakuan berturut-turut sama, yaitu 4,15 dengan kriteria suka. Hal tersebut disebabkan karena belum dilakukan pengemasan dan penyimpanan, sehingga rasa Sate Pusut masih terasa khas Sate Pusut menurut para panelis. Sedangkan pengujian

pengaruh perlakuan jenis kemasan terhadap nilai kesukaan rasa pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam tidak dilakukan karena pada sampel semua perlakuan telah terjadi perubahan terhadap aroma dan tekstur, serta adanya pertumbuhan jamur yang dapat dilihat secara langsung pada Sate pusut pada penyimpanan 48 jam. Hal ini disebabkan karena semakin meningkatnya pertumbuhan mikroba pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam.

Tabel 4. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Nilai Kesukaan Rasa Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)	
	Rasa	
	0	
P1	4,15	
P2	4,15	
P3	4,15	
P4	4,15	
BNJ 5%	-	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Warna (Hedonik)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kesukaan warna Sate Pusut, sedangkan pada penyimpanan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kesukaan warna Sate Pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap nilai kesukaan warna Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Nilai Kesukaan Warna Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	Warna		
	0	24	48
P1	3,60	2,90	3,10 a
P2	3,60	3,30	2,15 b
P3	3,60	2,90	2,80 a
P4	3,60	3,25	3,25 a
BNJ 5 %	-	-	0,546

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 5 menunjukkan perlakuan jenis kemasan selama penyimpanan Sate Pusut,

pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan warna Sate Pusut. Pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap warna Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam disebabkan karena belum dilakukan pengemasan, sehingga warna Sate Pusut semua perlakuan jenis kemasan masih sama yaitu agak coklat dengan purata nilai kesukaan panelis 3,60 yang termasuk dalam kriteria suka. Sedangkan pengaruh jenis kemasan yang tidak berbeda nyata terhadap warna Sate Pusut pada penyimpanan 24 jam disebabkan karena kelembaban dan suhu dalam kemasan yang sama, sehingga pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada Sate Pusut pada semua perlakuan jenis kemasan masih sama. Hal tersebut terlihat dengan warna Sate Pusut dengan tingkat kesukaan panelis berturut-turut yaitu 2,90; 3,30; 2,90; dan 3,25 (agak suka) dengan warna agak coklat.

Pada penyimpanan 48 jam jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna Sate Pusut, dimana nilai kesukaan tertinggi didapatkan pada jenis kemasan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik), yang memiliki nilai kesukaan warna 3,25 (agak suka) dengan warna coklat. Hal tersebut disebabkan karena plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) (P4) tersebut termasuk jenis kemasan yang digunakan memiliki ketebalan tipis yaitu 0,10 dan dapat ditutup dengan menggunakan sealer, sehingga dapat menghambat masuknya aliran oksigen, perubahan kelembaban dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan perubahan warna. Nilai kesukaan warna terendah didapatkan pada jenis kemasan kotak mika (P2), yang memiliki nilai kesukaan warna 2,15 (tidak suka) dengan warna coklat dan adanya kenampakan pertumbuhan jamur yang tinggi pada Sate Pusut. Hal ini disebabkan karena kotak mika (P2) termasuk jenis kemasan *low density polyethylene* yang digunakan memiliki ketebalan 0,15 mm, tidak fleksibel (kaku) dan tidak dapat ditutup dengan sempurna untuk menghambat oksigen, perubahan kelembaban dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan perubahan warna.

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna Sate Pusut semakin menurun seiring dengan lama penyimpanan. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Jumaeti (2015),

bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma dan tekstur sate Rembiga cenderung mengalami penurunan selama penyimpanan 48 jam. Hal ini disebabkan karena warna sate rembiga pada penyimpanan 0 jam mengalami perubahan sampai penyimpanan 48 jam yang menandakan warna Sate rembiga mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap dan adanya pertumbuhan jamur pada produk, sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Menurut Lawrie (2003), berasiasinya air dengan protein dalam daging akan mengakibatkan mioglobin teroksidasi sehingga warna daging akan terlihat gelap.

Aroma (Hedonik)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kesukaan aroma Sate Pusut. Sedangkan pada penyimpanan 48 jam, jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kesukaan aroma Sate Pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap nilai kesukaan aroma Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Nilai Kesukaan Aroma Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis Kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	Aroma		
	0	24	48
P1	4,05	2,60	2,15 b
P2	4,05	2,45	1,75 b
P3	4,05	2,75	2,15 b
P4	4,05	2,95	2,70 a
BNJ 5 %			0,415

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 6 menunjukkan perlakuan jenis kemasan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aroma sate Pusut pada penyimpanan 0 jam dan 24 jam. Pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aroma Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam disebabkan karena belum dilakukan pengemasan, sehingga aroma Sate Pusut semua perlakuan jenis kemasan masih sama yaitu aroma khas Sate Pusut dengan purata nilai kesukaan panelis 4,05 yang termasuk

dalam kriteria suka. Sedangkan pengaruh jenis kemasan yang tidak berbeda nyata terhadap aroma Sate Pusut pada penyimpanan 24 jam disebabkan karena kelembaban dan suhu dalam kemasan yang sama, sehingga pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan aroma Sate Pusut pada semua perlakuan jenis kemasan masih sama. Hal tersebut terlihat dengan aroma Sate Pusut yang agak asam dengan nilai kesukaan panelis berturut-turut yaitu 2,60; 2,45; 2,75; dan 2,95 yang termasuk dalam kriteria agak suka.

Pada penyimpanan 48 jam jenis kemasan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aroma Sate Pusut, dimana nilai kesukaan tertinggi didapatkan pada jenis kemasan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) (P4), yang memiliki nilai kesukaan aroma 2,70 (agak suka) dengan aroma asam. Hal tersebut disebabkan karena plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik) (P4) tersebut termasuk jenis kemasan yang digunakan memiliki ketebalan tipis yaitu 0,10 mm dan dapat ditutup dengan menggunakan sealer, sehingga dapat menghambat masuknya aliran oksigen, perubahan kelembaban dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan perubahan aroma. Nilai kesukaan aroma terendah didapatkan pada jenis kemasan kotak mika (P2), yang memiliki nilai kesukaan warna 1,75 (tidak suka) dengan aroma sangat asam. Hal ini disebabkan karena kotak mika (P2) termasuk jenis kemasan *low density polyethylene* yang digunakan memiliki ketebalan 0,15 mm, tidak fleksibel (kaku) dan tidak dapat ditutup dengan sempurna untuk menghambat oksigen, perubahan kelembaban dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba yang menyebabkan perubahan aroma. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Djide (2005) dalam Arizona dkk (2011), bahwa bahan pangan yang mengandung banyak protein apabila mengalami kerusakan mikroba akan menghasilkan aroma yang kurang disukai.

Tekstur (Hedonik)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 jam, 24 jam dan 48 jam, perlakuan jenis kemasan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kesukaan tekstur Sate Pusut. Purata hasil pengaruh jenis kemasan terhadap nilai kesukaan tekstur sate pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Nilai Kesukaan Tekstur Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	Tekstur		
	0	24	48
P1	3,75	2,15	2,20
P2	3,75	2,35	2,30
P3	3,75	2,40	2,35
P4	3,75	2,55	2,60
BNJ 5 %	-	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa purata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur Sate Pusut tidak berbeda nyata selama penyimpanan 0 jam, 24 jam dan 48 jam pada semua perlakuan jenis kemasan. Pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur Sate Pusut pada penyimpanan 0 jam disebabkan karena belum dilakukan pengemasan, sehingga tekstur Sate Pusut semua perlakuan jenis kemasan masih sama yaitu tidak lengket dengan purata nilai kesukaan panelis 3,75 yang termasuk dalam kriteria suka. Sedangkan pengaruh jenis kemasan yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur Sate Pusut pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam disebabkan karena pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan tekstur pada Sate Pusut pada semua perlakuan jenis kemasan masih sama. Hal tersebut terlihat dengan tekstur Sate Pusut yang agak lengket pada penyimpanan 24 jam dan lengket pada pada penyimpanan 48 jam, dengan nilai kesukaan panelis pada kriteria tidak suka selama penyimpanan 24 jam dan 28 jam. Hal tersebut didukung dengan pendapat Nurwantoro (1997) dalam Arizona dkk (2011), yang menyatakan bahwa hidrolisis protein oleh mikroba proteolitik menyebabkan perubahan tekstur pada produk.

Total Mikroba

Hasil pengamatan parameter mikrobiologis menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan total mikroba Sate Pusut mengalami peningkatan. Adapun purata hasil pengamatan pengaruh jenis kemasan terhadap total mikroba Sate Pusut selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Total Mikroba Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	0	24	48
P1	$>1,0 \times 10^8$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^9$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^{10}$ CFU/gr [*]
P2	$>1,0 \times 10^8$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^9$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^{10}$ CFU/gr [*]
P3	$>1,0 \times 10^8$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^9$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^{10}$ CFU/gr [*]
P4	$>1,0 \times 10^8$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^9$ CFU/gr [*]	$>1,0 \times 10^{10}$ CFU/gr [*]

Keterangan: Tanda (*), menunjukkan perkiraan jumlah koloni mikroba yang tumbuh

Tabel 8 menunjukkan purata hasil pengamatan pengaruh penggunaan jenis kemasan terhadap pertumbuhan mikroba pada Sate Pusut untuk semua perlakuan jenis kemasan sama yaitu $>1,0 \times 10^8$ CFU/gram^{*} pada penyimpanan 0 jam, $>1,0 \times 10^9$ CFU/gram^{*} pada penyimpanan 24 jam dan $>1,0 \times 10^{10}$ CFU/gram^{*} pada penyimpanan 48 jam. Hal ini disebabkan karena perubahan kelembaban dan suhu yang diakibatkan oleh pengaruh masing-masing jenis kemasan, dimana permeabilitas masing-masing jenis kemasan tidak mampu menahan laju masuknya uap air dan oksigen dalam kemasan, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kelembaban dan suhu dalam kemasan yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba. Meningkatnya total mikroba selama penyimpanan Sate Pusut disebabkan karena kadar air bahan baku yang mengalami peningkatan selama penyimpanan serta pH yang mendukung untuk pertumbuhan mikroba. Hasil analisa menunjukkan kadar air Sate Pusut semakin meningkat dan pH sate pusut yang berkisar 5-6, pada semua perlakuan jenis kemasan selama penyimpanan 0 jam sampai dengan 48 jam.

Menurut Legowo dan Nurmanto (2004), semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai aktivitas air (Aw). Menurut Susiwi (2009), jika nilai aktivitas air (Aw) dari bahan meningkat sesuai dengan tingkat Aw yang dibutuhkan oleh mikroba, maka mikroba akan tumbuh dan bahan akan menjadi rusak.

Selain itu, hal tersebut juga dapat disebabkan karena Sate Pusut yang merupakan produk yang semi basah, masih diolah secara tradisional dan kurang memperhatikan sanitasi dalam proses pengolahan. Menurut hasil penelitian Hadijah (2014), pengolahan sate daging secara tradisional biasanya kurang atau tanpa memperhatikan proses pengolahan yang sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP), mulai dari pemilihan dan penanganan bahan baku yang tidak baik, penggunaan air yang tidak memenuhi standar air minum dan standar air untuk pengolahan pangan, pekerja yang tidak menggunakan masker dan penutup kepala ketika proses pengolahan sate. Jumlah total mikroba pada semua perlakuan jenis kemasan Sate Pusut selama penyimpanan tidak ada yang memenuhi syarat batas maksimum cemaran mikroba pada produk olahan daging seperti daging asap yang diolah dengan panas yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dengan nomor SNI 7388:2009 yaitu sebesar $1,0 \times 10^5$ CFU/gram.

Total Jamur

Hasil pengamatan parameter mikrobiologis menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan total jamur Sate Pusut mengalami peningkatan. Adapun purata hasil total jamur Sate Pusut selama penyimpanan pengamatan pengaruh jenis kemasan terhadap dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Purata Hasil Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Total Jamur Sate Pusut Selama Penyimpanan

Perlakuan Jenis kemasan	Lama Penyimpanan (Jam)		
	0	24	48
P1	$<1,0 \times 10^2$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^3$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^4$ CFU/gr [*]
P2	$<1,0 \times 10^2$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^3$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^4$ CFU/gr [*]
P3	$<1,0 \times 10^2$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^3$ CFU/gr [*]	$9,0 \times 10^4$ CFU/gr [*]
P4	$<1,0 \times 10^2$ CFU/gr [*]	$<1,0 \times 10^3$ CFU/gr [*]	$2,3 \times 10^5$ CFU/gr [*]

Keterangan: Tanda (*), menunjukkan perkiraan jumlah koloni jamur yang tumbuh

Tabel 9 menunjukkan bahwa, total jamur sangat sedikit pada semua perlakuan selama penyimpanan 0 jam yaitu $<1,0 \times 10^2$ CFU/gram*. Hal ini dapat disebabkan karena produk yang baru selesai di dilakukan pembakaran dan belum dilakukan penyimpanan, sehingga proses pengasapan mampu menghambat pertumbuhan jamur. Total jamur pada semua perlakuan jenis kemasan mengalami peningkatan selama penyimpanan 24 jam menjadi $<1,0 \times 10^3$ CFU/gram*. Sedangkan selama penyimpanan 48 jam, total jamur semua perlakuan secara berturut-turut meningkat menjadi $<1,0 \times 10^4$ CFU/gram*, $1,0 \times 10^4$ CFU/gram, $9,0 \times 10^4$ CFU/gram dan $2,3 \times 10^5$ CFU/gram. Tingginya total jamur selama penyimpanan 48 jam pada semua perlakuan jenis kemasan ditandai dengan adanya pertumbuhan jamur yang dapat dilihat secara langsung pada Sate Pusut. Hal ini disebabkan karena semua perlakuan jenis pengemasa tidak mampu menghambat aliran udara dan uap air yang masuk dalam kemasan sehingga, kelembaban dan suhu dalam kemasan sangat sesuai untuk pertumbuhan jamur.

Selain itu, semakin meningkatnya kadar air dan pH Sate Pusut yang berkisar 5-6 hasil analisa pada semua perlakuan jenis kemasan, sehingga sangat sesuai pertumbuhan jamur pada Sate Pusut. Menurut Legowo dan Nuranto (2004), semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai aktivitas air (Aw). Jika nilai aktivitas air (Aw) dari bahan meningkat sesuai dengan tingkat aw yang dibutuhkan oleh mikroba, maka mikroba akan tumbuh dan bahan akan menjadi rusak (Susiwi, 2009). Belum adanya penerapan sanitasi terhadap proses pengolahan, peralatan pengolahan, lingkungan sekitar pengolahan dan bahan baku utama maupun bahan baku tambahan seperti bumbu-bumbu Sate Pusut juga dapat menjadi sumber kontaminasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Harlia dkk (2011), yang menyatakan bahwa, jamur yang tumbuh pada dendeng sapi berasal dari penggunaan rempah-rempah, udara dan lingkungan tempat pengolahan yang kurang baik sanitasinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa serta uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini maka ditarik kesimpulan bahwa perlakuan dengan pengemasan dengan plastik *low density polyethylene* (kemasan plastik)

(P4) dapat direkomendasikan sebagai perlakuan yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan jenis kemasan lainnya berdasarkan kadar pH, kadar air, kadar FFA, tingkat kesukaan terhadap warna, aroma dan tekstur Sate Pusut pada suhu ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Sate. <http://id.wikipedia.org/wiki/sate> [04 Desember 2015].
- Anonim^b. 2010. Reference Tables. <http://www.stelray.com/reference-tables.html> [28 Februari 2016].
- Apendi, Widayaka K, dan Sumarmono J. 2013. Valuasi kadar asam lemak bebas dan sifat organoleptik pada telur asin asap dengan lama pengasapan yang berbeda. J Ilmiah Peternakan, 1(1):142-150.
- Arizona R, Suryanto E dan Erwanto Y. 2011. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kenari dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Daging. J Buletin Peternakan, 35(1): 50-56.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. SNI 7388:2009. Jakarta.
- Darmadji P. 1996. Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Pertanian. Agritech, 16(4):19-22.
- Gunawan, Triatmo M dan Rahayu A. 2003. Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kedelai dengan Variasi Menggoreng. JSKA, 3(6):1-6.
- Hadi DP. 2009. Pengaruh Bahan Kemasan Selama Penyimpanan Terhadap Perubahan Kadar Air Gula Kelapa (*Cocos nucifera* Linn) pada Berbagai Suhu dan RH Lingkungan [Skripsi]. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Hadijah. 2014. Perubahan Mutu Sate Daging Khas Lombok Selama Penyimpanan [Skripsi] Mataram: Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.
- Handayani HT. 2008. Studi Kemunduran Mutu Polong Panili Kering Selama Penyimpanan Pada Berbagai Kemasan Plastik [Skripsi]. Surakarta:

- Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Harlia E. Balia R, dan Suryanto D. 2011. Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Dendeng Sapi Giling yang Dijual di Pasar Ciroyom Bandung. http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2011/07/isolasi_dan_identifikasi_jamur_pada_dendeng_daging_sapi_giling.doc. [16 Desember 2015].
- Johansyah A, Prihastanti E dan Kusdyantini E. 2014. Pengaruh Plastik Pengemas *Low Density Polyethylene (LDPE)*, *High Density Polyethylene (HDPE)* dan *Polipropilen (PP)* Terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum.Mill*). Buletin Anatomi dan Fisiologi, 1(12): 46-57.
- Jumaeti. 2015. Pengaruh Penggunaan Asap Cair Sebagai Pengawet Alami Terhadap Mutu Sate Rembiga Selama Penyimpanan [Skripsi] Mataram: Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.
- Lawrie RA. 2003. Ilmu Daging (Terjemahan Aminuddin, P.). UI-Press, Jakarta.
- Legowo AM dan Nurwanto. 2004. Analisis Pangan. Diklat Kuliah. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setyaningsih Y, Widjasena B, Hanani Y, Purnami CT dan Ginandjar P. 1998. Inventarisasi Mikroorganisme Udara dalam Ruangan dengan Sistem Pendingin Sentral. Laporan Penelitian. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Susiwi S. 2009. Kerusakan Pangan. Handout Matakuliah Regulasi Pangan. Jurusan Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Winarno FG dan Fardiaz D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yanti H, Hidayati dan Elfawati. 2008. Kualitas Daging Sapi dengan Kemasan Plastik PE (*Polyethylen*) dan Plastik PP (*Polypropylen*) di Pasar Arengka Kota Pekanbaru. J Peternakan 1(5):22-27.